

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-115534

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

---

(51)Int.Cl. H04N 1/407

G06T 5/00

G06T 5/20

---

(21)Application number : 10-277711 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO  
LTD

(22)Date of filing : 30.09.1998 (72)Inventor : ITO WATARU

---

(54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING PICTURE, AND  
RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compensate the contrast of a high light part and a shadow part while keeping the contrast of a main subject at the time of executing gradation conversion to picture data.

SOLUTION: A gradation correcting means 1 converts the gradation of picture data  $S_{org}$  by the gradation conversion curve of an S-shaped to obtain gradation converted picture data  $S_k$ . A sharpness correcting means 2 obtains processed picture data  $S_{proc}$  by executing sharpness emphasizing processing to data  $S_k$  so as to increase an emphasizing degree along with the reduction of the inclination of the gradation conversion curve. An emphasizing coefficient for fixing the emphasizing degree is fixed by a correcting amount controlling means 3.

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] As opposed to image data which has a dynamic range larger than a dynamic range of a picture output means, In an image processing method which performs gray-scale-conversion processing to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means, To said image data, perform gray-scale-conversion processing with a predetermined gray-scale-conversion curve, and gray-scale-conversion finishing image data is obtained so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means, An image processing method performing sharpness emphasis processing according to inclination of

said gray-scale-conversion curve, and obtaining processed image data to said gray-scale-conversion finishing image data.

[Claim 2]The image processing method according to claim 1 performing said sharpness emphasis processing only to a highlight part of a picture expressed by said image data.

[Claim 3]As opposed to image data which has a dynamic range larger than a dynamic range of a picture output means characterized by comprising the following, An image processing device which performs gray-scale-conversion processing to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means.

A gray-scale-conversion means to perform gray-scale-conversion processing with a predetermined gray-scale-conversion curve, and to obtain gray-scale-conversion finishing image data to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means.

A sharpness compensation means which performs sharpness emphasis processing according to inclination of said gray-scale-conversion curve, and obtains processed image data to said gray-scale-conversion finishing image data.

[Claim 4]The image processing device according to claim 3, wherein said sharpness compensation means is a means to perform said sharpness emphasis processing only to a highlight part of a picture expressed by said image data.

[Claim 5]As opposed to image data which has a dynamic range larger than a dynamic range of a picture output means characterized by comprising the following, A recording medium which recorded a program for making a computer perform an image processing method which performs gray-scale-conversion processing to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means and in which computer reading is possible.

A procedure of said program performing gray-scale-conversion processing with a predetermined gray-scale-conversion curve to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means, and obtaining gray-scale-conversion finishing image data.

A procedure of performing sharpness emphasis processing according to inclination of said gray-scale-conversion curve, and obtaining processed image data to said gray-scale-conversion finishing image data.

[Claim 6]A recording medium in which the computer reading according to claim 5

is possible, wherein a procedure of obtaining said processed image data is a procedure of performing said sharpness emphasis processing only to a highlight part of a picture expressed by said image data.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]As opposed to the image data which has a dynamic range in which this invention is larger than the dynamic range of image output devices, such as a printer, It is related with the recording medium which recorded the program for making a computer perform the image processing method which performs gray-scale-conversion processing in an image output device so that an output may be possible, a device, and an image processing method and in which computer reading is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art]The dynamic range which image output devices, such as a printer, have, Since it is narrower than the dynamic range of imaging devices, such as CCD which acquires image data, If the image data obtained in

the imaging device is outputted in an image output device as it is, the highlight part and shadow part in the picture expressed by image data will be crushed, and picture information will be lost. For this reason, it is possible to make gradation of the whole image data loose so that the dynamic range of image data may be settled in the dynamic range of an image output device. Thus, although the gradation of the highlight part of the picture expressed by image data by changing the gradation of image data and a shadow part can be expressed, since the gradation of a major object portion also becomes loose, the picture of gray-scale-conversion finishing drawing will be the thing of an impression which faded. For this reason, gray-scale-conversion processing is performed to image data with the gray-scale-conversion curve which has a curve of S shape as shown in drawing 7, and he is trying to settle the dynamic range of image data in the dynamic range of an image output device, maintaining the gradation of a major object portion.

[0003]However, since the gradation of a highlight part and a shadow part will become still looser if the gray-scale-conversion curve of S shape which was mentioned above performs gray-scale-conversion processing, It will become impossible to reproduce fine signs that the contrast in the high concentration portion and low concentration portion in a picture falls, for example, it is contained in a bride's white clothes in the photograph of a marriage ceremony.

[0004]For this reason, the image processing method which made the picture reproducible is proposed, without losing the information on a highlight part and a shadow part by dividing a picture into a high concentration region and a low concentration area, and performing gray-scale-conversion processing which is different in each field, respectively (JP,5-64229,A).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the method indicated to above-mentioned JP,5-64229,A, When a picture can divide into a high concentration region and a low concentration area clearly, it is satisfactory, but when the boundary of a high concentration region and a low concentration area is not clear, there is a possibility that the balance of gradation may collapse in the boundary part, and the artifact may occur.

[0006]This invention is made in view of the above-mentioned situation, With the gray-scale-conversion curve of S shape which was mentioned above. As opposed to image data. Gray-scale-conversion processing. The recording medium which recorded the program for making a computer perform the image processing method with which the fall of the contrast of the highlight part at the time of giving and a shadow part can be compensated, a device, and an image processing method and in which computer reading is possible. It aims at providing.



[0007]

[Means for Solving the Problem]As opposed to image data which has a dynamic range in which an image processing method by this invention is larger than a dynamic range of a picture output means, In an image processing method which performs gray-scale-conversion processing to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means, To said image data, perform gray-scale-conversion processing with a predetermined gray-scale-conversion curve, and gray-scale-conversion finishing image data is obtained so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means, To said gray-scale-conversion finishing image data, sharpness emphasis processing according to inclination of said gray-scale-conversion curve is performed, and processed image data is obtained.

[0008]Here, "a predetermined gray-scale-conversion curve" means a gray-scale-conversion curve of S shape as shown in drawing 7 mentioned above.

[0009]"Sharpness emphasis processing according to inclination of a gray-scale-conversion curve" means that sharpness in a portion with small inclination, i.e., a highlight part, and a shadow part of a gray-scale-conversion curve performs sharpness emphasis processing so that inclination of a gray-scale-conversion curve may be emphasized rather than a large portion. It

may be better not to perform sharpness emphasis processing, since a noise is conspicuous in a shadow part. Therefore, what is necessary is to perform sharpness emphasis processing only at a highlight part in such a case.

[0010]As opposed to image data which has a dynamic range in which an image processing device according [ this invention ] to this invention is larger than a dynamic range of a picture output means, An image processing device which performs gray-scale-conversion processing to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means is characterized by comprising:

A gray-scale-conversion means to perform gray-scale-conversion processing with a predetermined gray-scale-conversion curve, and to obtain gray-scale-conversion finishing image data to said image data so that a dynamic range of this image data may be settled in a dynamic range of said picture output means.

A sharpness compensation means which performs sharpness emphasis processing according to inclination of said gray-scale-conversion curve, and obtains processed image data to said gray-scale-conversion finishing image data.

[0011]A program for making a computer perform an image processing method

by this invention may be recorded on a recording medium in which computer reading is possible, and may be provided.

[0012]

[Effect of the Invention]According to this invention, gray-scale-conversion processing is performed to image data with the gray-scale-conversion curve of S shape which was mentioned above, and gray-scale-conversion finishing image data is obtained. In this gray-scale-conversion finishing image data, although the contrast of the major object portion is maintained, the contrast of a highlight part or a shadow part has fallen. For this reason, when inclination performs sharpness emphasis processing with a stronger smaller portion to this gray-scale-conversion finishing image data according to inclination of a gray-scale-conversion curve, The sharpness of a highlight part or a shadow part is emphasized, and, thereby, the picture information in a highlight part or a shadow part comes to be reproduced in the reproduced image of processed image data. Therefore, although the contrast of a major object is maintained, the processed image data which compensated a fallen part of the contrast of a highlight part or a shadow part can be obtained.

[0013]Since a noise is conspicuous in a shadow part, if sharpness emphasis processing is performed, a noise will be emphasized, and there is a possibility that the picture acquired by reproducing processed image data may become

rather hard to see. Therefore, since sharpness is not emphasized to a shadow part by performing sharpness emphasis processing only to a highlight part, a noise can be prevented from being conspicuous in a shadow part.

[0014]

[Embodiment of the Invention]With reference to drawings, the embodiment of this invention is described below.

[0015]Drawing 1 is a schematic block diagram showing the composition of the image processing device by the embodiment of this invention. As shown in drawing 1, the image processing device by this embodiment is provided with the following.

A gray-level-correction means 1 to perform gray-scale-conversion processing with the gray-scale-conversion curve of S shape to image data Sorg, and to obtain the gray-scale-conversion finishing image data Sk.

The sharpness compensation means 2 which performs sharpness emphasis processing to the gray-scale-conversion finishing image data Sk, and obtains processed image data Sproc.

The correction amount control means 3 which controls the correction amount of the sharpness in the sharpness compensation means 2.

[0016]The gray-level-correction means 1 performs gray-scale-conversion

processing to image data Sorg with the gray-scale-conversion curve of S shape as shown in drawing 2. Here the gray-scale-conversion curve shown in drawing 2 so that the dynamic range of image data Sorg may be settled in the dynamic range of a printer, Although it is a straight line which has the inclination which does not change a dynamic range about the intermediate density portion (portion A) with which it is for performing gray scale conversion to image data Sorg, and a major object part is expressed, About the highlight part (portion B) and the shadow part (portion C), the inclination is loose. Therefore, if gray-scale-conversion processing is performed to image data Sorg with such a gray-scale-conversion curve, the contrast of a major object portion will be maintained, but contrast will fall about a highlight part and a shadow part. Actually, the gray-level-correction means 1 has a gray-scale-conversion curve shown in drawing 2 as a gray-scale-conversion look-up table, performs the operation shown in the following formula (1), and obtains the gray-scale-conversion finishing image data Sk.

[0017]

$$Sk=f(Sorg) \quad (1)$$

However, f : the gray-scale-conversion look-up table sharpness compensation means 2, So that a part for the contrast drop of the highlight part in the gray-scale-conversion finishing image data Sk obtained in the

gray-level-correction means 1 and a shadow part may be compensated, Sharpness emphasis processing is performed to the gray-scale-conversion finishing image data  $S_k$  by the formula of the sharpness emphasis processing shown in the following formula (2), and processed image data  $S_{proc}$  is obtained.

[0018]

$$S_{proc} = S_k + K - g(f'(S_{org})) \text{ and } (S_k - S_{kus}) \quad (2)$$

However, the function  $K$  whose differentiation  $g$ :after-mentioned  $f$ : $f$  does: The Japanese quince mask signal of constant  $S_{kus}$ : $S_k$

Here, in a formula (2), the emphasis amount of sharpness is dependent on the emphasizing coefficient  $g(f'(S_{org}))$ , and this emphasizing coefficient is determined in the correction amount control means 3. That is,  $f'$  is the differentiation of the gray-scale-conversion look-up table  $f$  mentioned above, and as shown in drawing 3, let it be the function that the value of the intermediate density portion corresponding to a major object is set to 1, and a value is set to 0 in a low concentration part and a high concentration part. On the other hand, as shown in drawing 4, in a portion with a small value, it has a value to  $f'(S_{org})$  rather than 1, and the function  $g$  is a function to which a value becomes large, so that it is close to 0.  $K$  is the constant set up beforehand, for example, is set to 2.0.

[0019] Thus, about an intermediate density portion, the value of  $f'(S_{org})$  is set to 1 by performing sharpness emphasis processing by a formula (2), and since the

value of the emphasizing coefficient  $g(f'(Sorg))$  turns into a value near 0, even if it is emphasized whether sharpness is emphasized, it will become small [ the extent ]. On the other hand, about a highlight part and a shadow part, since the value of  $f'(Sorg)$  turns into a value near 0 and the value of the emphasizing coefficient  $g(f'(Sorg))$  turns into a value near 1, sharpness will be emphasized. Therefore, as strong sharpness emphasis processing as the portion to which gray-scale-conversion processing was performed by the gray-scale-conversion look-up table  $f$ , and contrast fall is performed, In the reproduced image which reproduced processed image data  $S_{proc}$  by this, the fine picture information of a highlight part and a shadow part becomes reproducible, and, as a result, the fall of the contrast by gray-scale-conversion processing can be compensated.

[0020]Subsequently, operation of this embodiment is explained. Drawing 5 is a flow chart which shows operation of this embodiment. First, gray-scale-conversion processing is performed based on the formula (1) mentioned above by the gray-level-correction means 1 to image data  $S_{org}$  in Step S1, and the gray-scale-conversion finishing image data  $S_k$  is obtained. The gray-scale-conversion finishing image data  $S_k$  is inputted into the sharpness compensation means 2 and the correction amount control means 3. In the correction amount control means 3, the emphasizing coefficient  $g(f'(Sorg))$  in the formula (2) mentioned above is determined (Step S2), and it is inputted into



the sharpness compensation means 2. In the sharpness compensation means 2, based on the determined emphasis amount  $g(f'(Sorg))$ , sharpness emphasis processing is performed to the gray-scale-conversion finishing image data  $S_k$  by the above-mentioned formula (2), and processed image data  $S_{proc}$  is obtained (Step S3). Obtained processed image data  $S_{proc}$  is outputted to image output devices (un-illustrating), such as a printer, and is reproduced (step S4).

[0021] Thus, as shown in drawing 2 according to this embodiment, when performing gray-scale-conversion processing to image data  $Sorg$  with the gray-scale-conversion curve of S shape, Sharpness that it was made to perform emphasis processing as the highlight part and shadow part it becomes loose a gray-scale-conversion curve's inclining so that the grade of emphasis might become large A sake, The picture information in a highlight part or a shadow part comes to be reproduced in the reproduced image of processed image data  $S_{proc}$ . Therefore, although the contrast of a major object is maintained, processed image data  $S_{proc}$  which can reproduce the picture which compensated a fallen part of the contrast of a highlight part or a shadow part can be obtained.

[0022] Although the value of  $K$  in a formula (2) is made into the constant in the above-mentioned embodiment, the following formula (3) may be made to perform sharpness emphasis for  $K$  as a function of image data  $Sorg$ .



[0023]

$S_{proc} = S_k + K(S_{org}), g(f(S_{org})), \text{ and } (S_k - S_{kus}) \quad (3)$

What is necessary is here, to set a value to 0 in the low concentration part of image data  $S_{org}$ , and just to consider it as a function which has as big a value (for example, 2.0) as a high concentration part as  $K(S_{org})$ , as shown in drawing 6. Thus, by considering it as the function of image data  $S_{org}$  as shows drawing 6  $K$ , the sharpness emphasis in a shadow part is set to 0, and sharpness emphasis will be carried out only to a highlight part. There is a possibility of becoming what has a picture rather hard to see acquired when a noise will be emphasized if sharpness emphasis processing is performed and processed image data  $S_{proc}$  is reproduced, since the low concentration part in a picture is [ a noise ] dramatically conspicuous here. Therefore, since sharpness is not emphasized to a shadow part by considering it as the function of image data  $S_{org}$  as shows drawing 6 the value of  $K$  like the above-mentioned formula (3), a noise can be prevented from being conspicuous in a shadow part.

[0024]In the above-mentioned embodiment, although sharpness emphasis processing has been performed by the formula (2) or the formula (3), Not the thing limited to this but JP,5-244508,A, The various sharpness emphasis processing methods, such as a method of the Laplacian pyramid or wavelet transform which was indicated to 6-274614 decomposing image data into

multiple resolution space, and performing sharpness emphasis for every frequency band, are applicable to this invention.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The schematic block diagram showing the composition of the image processing device by the embodiment of this invention

[Drawing 2]The figure showing S shape gray-scale-conversion curve

[Drawing 3]The figure showing the function by the differentiation of a gray-scale-conversion look-up table

[Drawing 4]The figure showing the function  $g$

[Drawing 5]The flow chart which shows operation of this embodiment

[Drawing 6]The figure showing the function  $K$  (Sorg)

[Drawing 7]The figure showing S shape gray-scale-conversion curve

[Description of Notations]

1 Gray-level-correction means

2 Sharpness compensation means

3 Correction amount control means

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-115534

(P2000-115534A)

(43)公開日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00		G 0 6 F 15/68	3.1 0 J 5 C 0 7 7
5/20			4 0 5

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-277711

(22)出願日 平成10年9月30日(1998.9.30)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 伊藤 渡

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

Fターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12

CB16 CC03 CE03 CE11 CH07

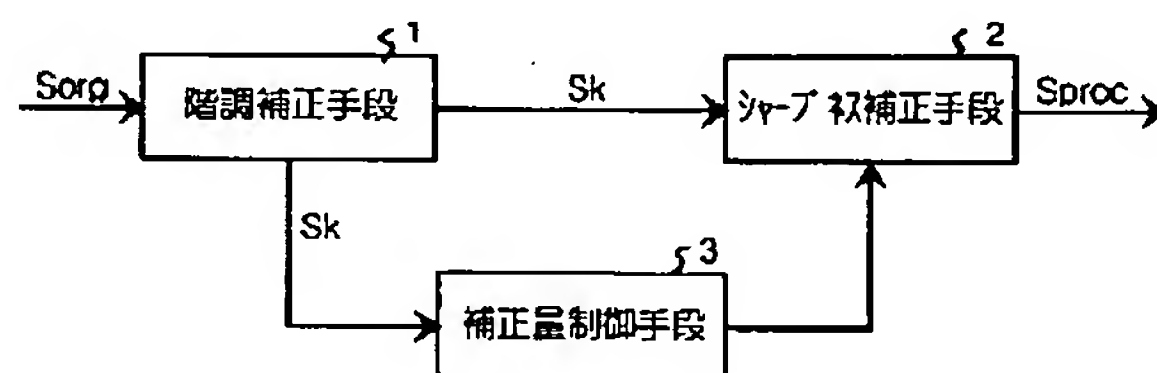
5C077 LL19 MP01 PP47 PQ23 TT02

(54)【発明の名称】 画像処理方法および装置並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 画像データに対して階調変換を施す際に、主要被写体のコントラストを維持しつつハイライト部およびシャドウ部のコントラストを補償する。

【解決手段】 階調補正手段1において、S字型の階調変換曲線により画像データSorgの階調を変換し、階調変換済み画像データSkを得る。シャープネス補正手段2において、階調変換済み画像データSkに対して、階調変換曲線の傾きが小さいほど強調の程度が大きくなるようにシャープネス強調処理を施して処理済み画像データSprocを得る。強調の程度を決定する強調係数は補正量制御手段3において決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理方法において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得ることを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記シャープネス強調処理を、前記画像データにより表される画像のハイライト部に対してのみ施すことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理装置において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得る階調変換手段と、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得るシャープネス補正手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 前記シャープネス補正手段は、前記シャープネス強調処理を、前記画像データにより表される画像のハイライト部に対してのみ施す手段であることを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【請求項5】 画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体において、前記プログラムは、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得る手順と、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得る手順とを有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項6】 前記処理済み画像データを得る手順は、

前記シャープネス強調処理を、前記画像データにより表される画像のハイライト部に対してのみ施す手順であることを特徴とする請求項5記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタなどの画像出力装置のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、画像出力装置において出力可能なように階調変換処理を施す画像処理方法および装置並びに画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プリンタなどの画像出力装置が有するダイナミックレンジは、画像データを取得するCCDなどの撮像装置のダイナミックレンジよりも狭いため、撮像装置において得られた画像データをそのまま画像出力装置において出力すると、画像データにより表される画像におけるハイライト部およびシャドウ部がつぶれて画像情報が失われてしまう。このため、画像データのダイナミックレンジが画像出力装置のダイナミックレンジに収まるように、画像データ全体の階調を緩やかにすることが考えられる。このように画像データの階調を変換することにより、画像データにより表される画像のハイライト部およびシャドウ部の階調を表すことができるが、主要被写体部分の階調も緩やかになってしまうため、階調変換済み画の画像がぼけた印象のものになってしまう。このため、図7に示すようなS字型のカーブを有する階調変換曲線により画像データに対して階調変換処理を施して、主要被写体部分の階調を維持しつつ画像データのダイナミックレンジが画像出力装置のダイナミックレンジに収まるようにしている。

【0003】しかしながら、上述したようなS字型の階調変換曲線により階調変換処理を行うと、ハイライト部およびシャドウ部の階調が一層緩やかなものになってしまうため、画像中の高濃度部分および低濃度部分におけるコントラストが低下し、例えば結婚式の写真における花嫁の白色の衣装に含まれる細かな模様を再現することができなくなってしまう。

【0004】このため、画像を高濃度領域と低濃度領域とに分割し、各領域においてそれぞれ異なる階調変換処理を施すことにより、ハイライト部およびシャドウ部の情報を失うことなく、画像を再現可能とした画像処理方法が提案されている（特開平5-64229号）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平5-64229号に記載された方法は、画像が高濃度領域と低濃度領域とに明確に分割することができる場合は問題ないが、高濃度領域および低濃度領域の境界が



明確でない場合には、その境界部分において階調のバランスが崩れてアーチファクトが発生するおそれがある。

【0006】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、上述したようなS字型の階調変換曲線により画像データに対して階調変換処理を施した場合におけるハイライト部およびシャドウ部のコントラストの低下を補償することができる画像処理方法および装置並びに画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による画像処理方法は、画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理方法において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得ることを特徴とするものである。

【0008】ここで、「所定の階調変換曲線」とは、上述した図7に示したようなS字型の階調変換曲線のことをいう。

【0009】また、「階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理」とは、階調変換曲線の傾きが小さい部分、すなわちハイライト部およびシャドウ部におけるシャープネスが、階調変換曲線の傾きが大きい部分よりも強調されるようにシャープネス強調処理を施すことをいう。なお、シャドウ部においてはノイズが目立つためシャープネス強調処理を施さない方がよい場合がある。したがって、このような場合にはハイライト部にのみシャープネス強調処理を施せばよい。

【0010】本発明による画像処理装置は、画像出力手段のダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを有する画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように前記画像データに対して階調変換処理を施す画像処理装置において、前記画像データに対して、該画像データのダイナミックレンジが前記画像出力手段のダイナミックレンジに収まるように所定の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データを得る階調変換手段と、前記階調変換済み画像データに対して、前記階調変換曲線の傾きに応じたシャープネス強調処理を施して処理済み画像データを得るシャープネス補正手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0011】なお、本発明による画像処理方法をコンピ

ュータに実行させるためのプログラムを、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【0012】

【発明の効果】本発明によれば、上述したようなS字型の階調変換曲線により画像データに対して階調変換処理を施して階調変換済み画像データが得られる。この階調変換済み画像データにおいては、主要被写体部分のコントラストは維持されているが、ハイライト部あるいはシャドウ部のコントラストは低下してしまっている。このため、この階調変換済み画像データに対して、階調変換曲線の傾きに依じて、傾きが小さい部分ほど強いシャープネス強調処理を施すことにより、ハイライト部あるいはシャドウ部のシャープネスが強調され、これによりハイライト部あるいはシャドウ部における画像情報が、処理済み画像データの再生画像中に再現されるようになる。したがって、主要被写体のコントラストを維持しつつも、ハイライト部あるいはシャドウ部のコントラストの低下分を補償した処理済み画像データを得ることができる。

【0013】なお、シャドウ部においてはノイズが目立つため、シャープネス強調処理を施すとノイズが強調され、処理済み画像データを再生することにより得られる画像が却って見難いものとなるおそれがある。したがって、ハイライト部にのみシャープネス強調処理を施すことにより、シャドウ部に対してはシャープネスが強調されないため、シャドウ部においてノイズが目立つことを防止することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0015】図1は本発明の実施形態による画像処理装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態による画像処理装置は、画像データ  $S_{org}$  に対してS字型の階調変換曲線により階調変換処理を施して階調変換済み画像データ  $S_k$  を得る階調補正手段1と、階調変換済み画像データ  $S_k$  に対してシャープネス強調処理を施して処理済み画像データ  $S_{proc}$  を得るシャープネス補正手段2と、シャープネス補正手段2におけるシャープネスの補正量を制御する補正量制御手段3とを備える。

【0016】階調補正手段1は、図2に示すようなS字型の階調変換曲線により画像データ  $S_{org}$  に対して階調変換処理を施すものである。ここで、図2に示す階調変換曲線は、画像データ  $S_{org}$  のダイナミックレンジがプリンタのダイナミックレンジに収まるように、画像データ  $S_{org}$  に対して階調変換を施すためのものであり、主要被写体部を表す中間濃度部分（部分A）については、ダイナミックレンジを変更しないような傾きを有する直線となっているが、ハイライト部（部分B）およびシャドウ部（部分C）についてはその傾きが緩やかなものと

なっている。したがって、このような階調変換曲線により画像データ  $S_{org}$  に対して階調変換処理を施すと、主要被写体部分のコントラストは維持されるが、ハイライト部およびシャドウ部についてはコントラストが低下することとなる。なお、実際には、階調補正手段1は、図

$$S_k = f(S_{org})$$

但し、 $f$ ：階調変換ルックアップテーブル

シャープネス補正手段2は、階調補正手段1において得られた階調変換済み画像データ  $S_k$  におけるハイライト部およびシャドウ部のコントラスト低下分を補償するよ

$$S_{proc} = S_k + K \cdot g(f'(S_{org})) \cdot (S_k - S_{kus}) \quad (2)$$

但し、 $f'$ ： $f$ の微分

$g$ ：後述する関数

$K$ ：定数

$S_{kus}$ ： $S_k$ のボケマスク信号

ここで、式(2)においては、シャープネスの強調量が強調係数  $g(f'(S_{org}))$  に依存しており、この強調係数は補正量制御手段3において決定される。すなわち、 $f'$ は上述した階調変換ルックアップテーブル  $f$  の微分であり、図3に示すように、主要被写体に対応する中間濃度部分の値が1となり、低濃度部および高濃度部においては値が0となるような関数とされる。一方、関数  $g$  は、図4に示すように  $f'(S_{org})$  に対して1よりも値が小さい部分において値を有し、0に近いほど値が大きくなる関数である。なお、 $K$ は予め設定された定数であり、例えば2.0とされる。

【0019】このように、式(2)によりシャープネス強調処理を施すことにより、中間濃度部分については  $f'(S_{org})$  の値が1となって強調係数  $g(f'(S_{org}))$  の値は0に近い値となるため、シャープネスが強調されないか強調されてもその程度は小さいものとなる。これに対してハイライト部およびシャドウ部については、 $f'(S_{org})$  の値が0に近い値となって強調係数  $g(f'(S_{org}))$  の値は1に近い値となるため、シャープネスが強調されることとなる。したがって、階調変換ルックアップテーブル  $f$  により階調変換処理が施されてコントラストが低下した部分ほどより強いシャープネス強調処理が施され、これにより処理済み画像データ  $S_{proc}$  を再生した再生画像において、ハイライト部およびシャドウ部の細かな画像情報が再現可能となり、その結果、階調変換処理によるコントラストの低下を補償することができる。

【0020】次いで、本実施形態の動作について説明する。図5は本実施形態の動作を示すフローチャートであ

$$S_{proc} = S_k + K(S_{org}) \cdot g(f'(S_{org})) \cdot (S_k - S_{kus}) \quad (3)$$

ここで、 $K(S_{org})$  としては、図6に示すように画像データ  $S_{org}$  の低濃度部において値が0となり高濃度部ほど大きな値(例えば2.0)を有するような関数とすればよい。このように、 $K$ を図6に示すような画像デー

2に示す階調変換曲線を階調変換ルックアップテーブルとして持ち、下記の式(1)に示す演算を行って階調変換済み画像データ  $S_k$  を得るものである。

【0017】

(1)

うに、下記の式(2)に示すシャープネス強調処理の式により階調変換済み画像データ  $S_k$  に対してシャープネス強調処理を施して処理済み画像データ  $S_{proc}$  を得る。

【0018】

る。まず、ステップS1において画像データ  $S_{org}$  に対して階調補正手段1により上述した式(1)に基づいて階調変換処理が施されて階調変換済み画像データ  $S_k$  が得られる。階調変換済み画像データ  $S_k$  はシャープネス補正手段2および補正量制御手段3に入力される。補正量制御手段3においては、上述した式(2)における強調係数  $g(f'(S_{org}))$  が決定され(ステップS2)、シャープネス補正手段2に入力される。シャープネス補正手段2においては、決定された強調量  $g(f'(S_{org}))$  に基づいて、上記式(2)により階調変換済み画像データ  $S_k$  に対してシャープネス強調処理を施して処理済み画像データ  $S_{proc}$  が得られる(ステップS3)。得られた処理済み画像データ  $S_{proc}$  はプリンタなどの画像出力装置(不図示)に出力され、再生される(ステップS4)。

【0021】このように、本実施形態によれば、図2に示すようにS字型の階調変換曲線により画像データ  $S_{org}$  に対して階調変換処理を施す際に、階調変換曲線の傾きが緩やかとなるハイライト部およびシャドウ部ほど、強調の程度が大きくなるようにシャープネスを強調処理を行うようにしたため、ハイライト部あるいはシャドウ部における画像情報が、処理済み画像データ  $S_{proc}$  の再生画像中に再現されるようになる。したがって、主要被写体のコントラストを維持しつつも、ハイライト部あるいはシャドウ部のコントラストの低下分を補償した画像を再現可能な処理済み画像データ  $S_{proc}$  を得ることができる。

【0022】なお、上記実施形態においては式(2)における  $K$  の値を定数としているが、 $K$  を画像データ  $S_{org}$  の関数として、シャープネス強調を下記の式(3)により行うようにしてもよい。

【0023】

タ  $S_{org}$  の関数とすることにより、シャドウ部におけるシャープネス強調は0となりハイライト部にのみシャープネス強調がされることとなる。ここで、画像における低濃度部はノイズが非常に目立つため、シャープネス強

調処理を施すとノイズが強調され、処理済み画像データ  $S_{proc}$  を再生することにより得られる画像が却って見難いものとなるおそれがある。したがって、上記式 (3) のように  $K$  の値を図6に示すような画像データ  $S_{org}$  の関数とすることにより、シャドウ部に対してはシャープネスが強調されないため、シャドウ部においてノイズが目立つことを防止することができる。

【0024】また、上記実施形態においては、式 (2) あるいは式 (3) によりシャープネス強調処理を施しているが、これに限定されるものではなく、例えば特開平5-244508号、同6-274614号に記載されたようなラプラシアンピラミッドあるいはウェーブレット変換により画像データを多重解像度空間に分解して周波数帯域毎にシャープネス強調を施す方法など、種々のシャープネス強調処理方法を本発明に適用することがで

きる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態による画像処理装置の構成を示す概略ブロック図

【図2】S字型階調変換曲線を示す図

【図3】階調変換ルックアップテーブルの微分による関数を示す図

【図4】関数  $g$  を示す図

【図5】本実施形態の動作を示すフローチャート

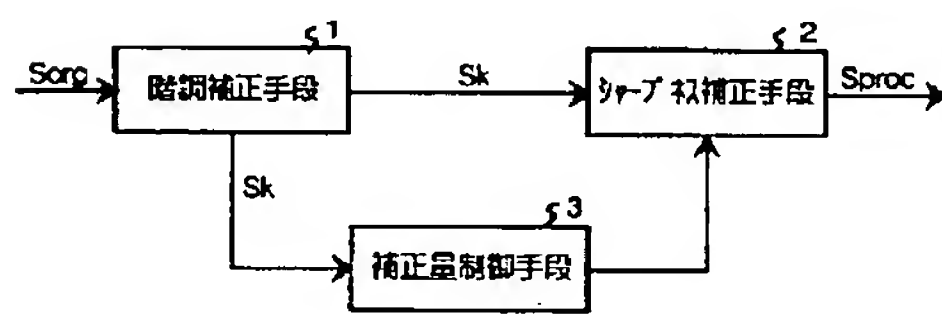
【図6】関数  $K(S_{org})$  を示す図

【図7】S字型階調変換曲線を示す図

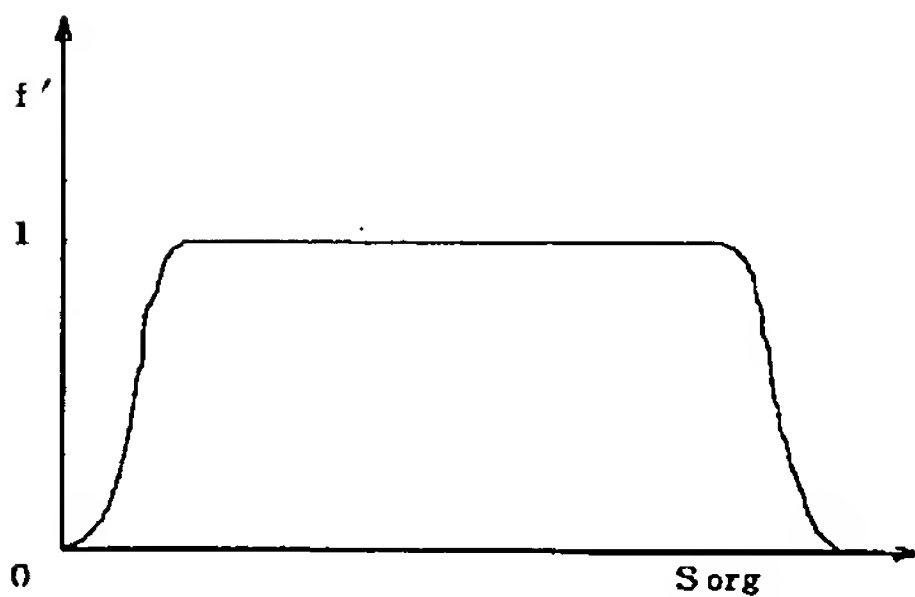
【符号の説明】

- 1 階調補正手段
- 2 シャープネス補正手段
- 3 補正量制御手段

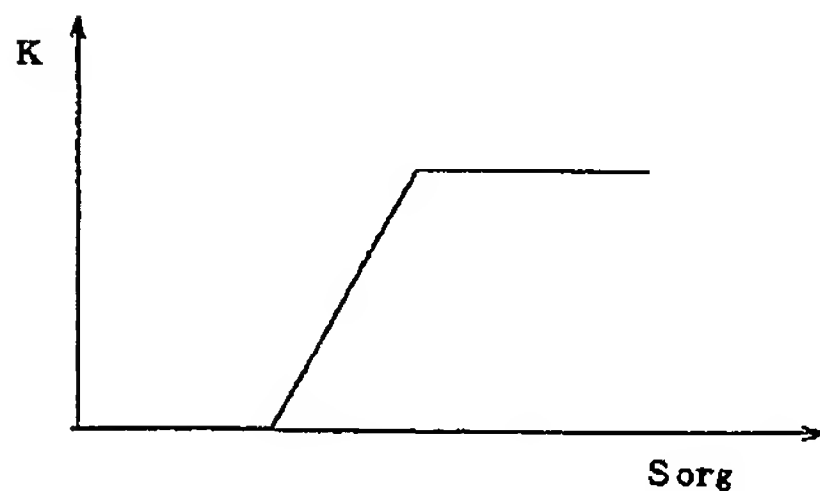
【図1】



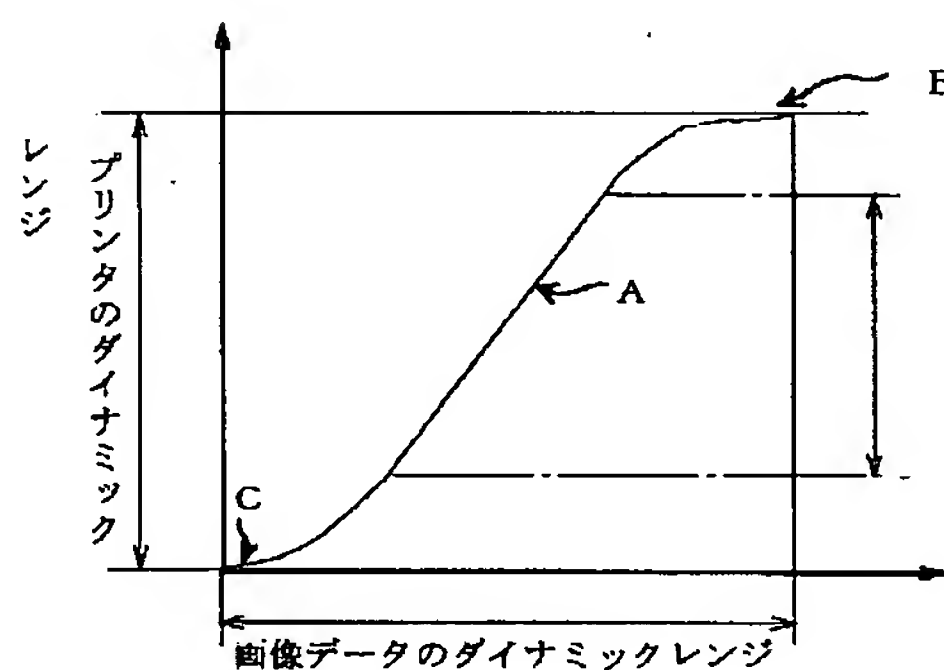
【図3】



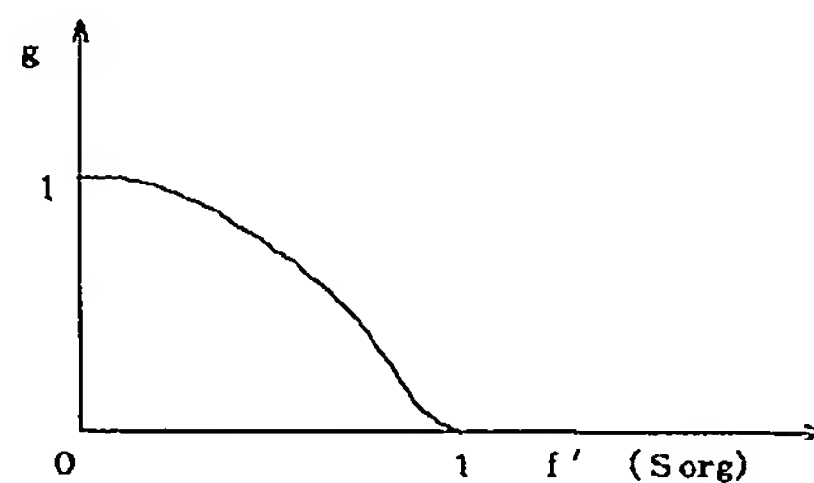
【図6】



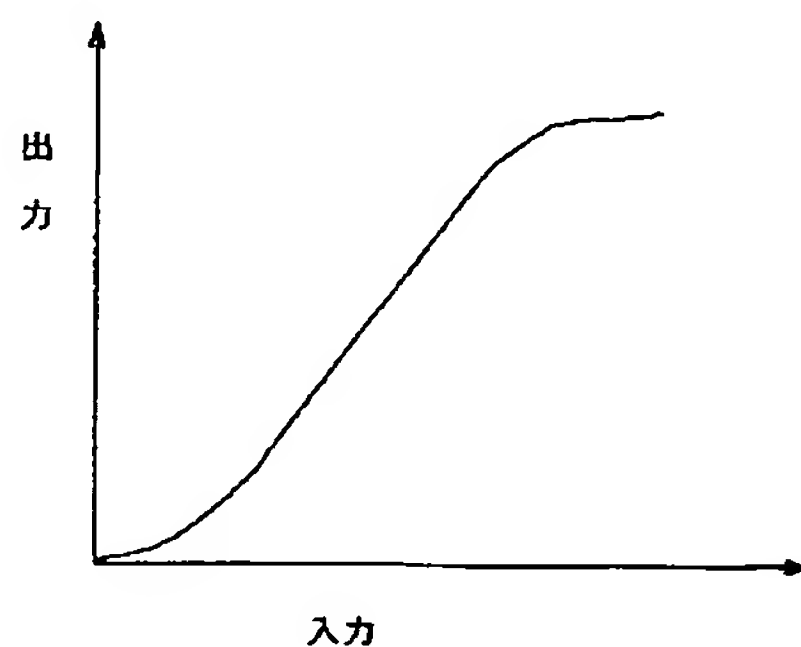
【図2】



【図4】



【図7】



【図5】

